



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Trabajo de
fin de grado

Dependencia
tecnológica de
España en el
contexto de la
UE-28

Jose Blanco Álvarez

Junio 2017

Resumen

Con el objetivo de reflexionar sobre la competitividad tecnológica de España y analizar la posible existencia de una dependencia tecnológica con el exterior se realiza un análisis de su posición en el contexto de la UE28 durante el período 2007-2015. En una primera parte se realiza una revisión de la literatura económica sobre el cambio técnico, la generación y difusión de tecnología y las interacciones entre tecnología y comercio. Después, se realiza una breve introducción histórica del Sistema Nacional de Innovación (SNI) español y se analiza su evolución más reciente. Posteriormente, los datos del Marcador Europeo de Innovación nos sirven para comparar sus recursos y resultados con los demás países de la UE28. En una segunda parte de carácter más empírico se presentan las transferencias intra-UE de tecnología incorporada en productos y las transferencias directas de tecnología. Constatamos la presencia de una relación clara y positiva entre desempeño innovador y posición comercial en sectores de alta tecnología, lo que puede tener implicaciones relevantes. Más ambiguas son las conclusiones que podemos extraer acerca de las transferencias directas de tecnología, en parte por las dificultades metodológicas para elaborar series estadísticas fiables. En resumen, la dotación tecnológica de España se sitúa por debajo de la media de la UE28. Existe una dependencia de las importaciones tecnológicas desde otros países de la UE28, especialmente en ciertos sectores. Dicha dependencia tiende a compensarse al considerar los intercambios de España con los países del resto del mundo. Sin embargo, la evolución reciente del SNI español no invita al optimismo de cara al futuro. Son necesarias actuaciones políticas decididas que permitan lograr cambios profundos en la estructura productiva nacional si se quiere revertir la situación.

Este trabajo consta de 9.997 palabras.

Índice

Resumen	2
Lista de abreviaturas	5
Introducción.....	6
Planificación.....	7
Desarrollo del trabajo.....	8
1 Perspectivas teóricas	8
1.1 La tecnología en la producción	8
1.1.1 El proceso innovador	9
1.1.2 La difusión de los conocimientos.....	10
1.2 Los factores tecnológicos en la explicación del comercio	11
2 La dependencia tecnológica	13
2.1 Trayectoria histórica española	14
2.1.1 El origen. Los problemas del <i>Late Comer</i>	14
2.1.2 La construcción del SNI español en el siglo XX	15
3 Precisiones metodológicas	16
4 El desempeño innovador de España en el contexto de la UE-28.....	17
4.1 Rasgos fundamentales del SNI español	17
4.2 España en el Marcador de Innovación Europeo	20
5 La tecnología en los intercambios de España.....	22
5.1 La tecnología incorporada en productos	22
5.1.1 El comercio intraeuropeo de alta tecnología.....	22
5.1.2 Relación entre desempeño innovador y comercial	25
5.2 Las transferencias directas de tecnología	28
Conclusiones y ampliación	30
6 Conclusiones.....	30
7 Ampliación	31
Bibliografía.....	32

Índice de tablas y gráficos

Tabla 1. Datos básicos del SNI español en el año 2015.....	18
Gráfico 1. Puntuación de países de la UE28 en el EIS. 2015	20
Gráfico 2. Evolución en el período 2008-2015 de la puntuación en el EIS. Países seleccionados	21
Gráfico 3. Desagregación de la puntuación de España en el EIS 2015.....	21
Gráfico 4. Datos básicos del comercio intra-UE de productos de alto contenido tecnológico. España, 2007-2015	22
Gráfico 5. Comercio intraUE de productos de alto contenido tecnológico. España. 2015	23
Tabla 2. Datos básicos del comercio intra-UE de productos de alto contenido tecnológico. UE28. 2015.....	24
Gráfico 6. Saldo bilateral en productos de alto contenido tecnológico. España-UE28. 2015	25
Gráfico 7: Correlación entre saldo comercial relativo en comercio intra-UE de alta tecnología y puntuación relativa en el EIS	26
Gráfico 8. Correlación entre saldo comercial relativo en comercio bilateral de España en productos de alta tecnología y puntuación relativa en el EIS	27
Gráfico 9. Balanza de pagos tecnológica (1). UE15. 2015.	28
Gráfico 10. Balanza de pagos tecnológica (2). UE15. 2015	29

Lista de abreviaturas

EIS	European Innovation Scoreboard (Marcador Europeo de Innovación)
HO	(Modelo) Heckscher-Ohlin
I&I	Internacionalización de la Innovación
I+D	Investigación y desarrollo
ICII	Índice de Comercio Intra-Industrial de Grubel y Lloyd
IED	Inversión Extranjera Directa
PTF	Productividad Total de los Factores
SNI	Sistema Nacional de Innovación
TBP	Balanza de Pagos Tecnológica (Technological Balance of Payments)
VCR	Ventaja Comercial Revelada

Introducción

El objetivo de este trabajo es analizar la competitividad tecnológica de España con respecto al resto de países miembros de la UE-28 durante el período 2007-2015. Con los resultados del análisis indagaremos en la posible existencia de una dependencia tecnológica de la economía española. Es por ello conveniente realizar ya una definición precisa del concepto de dependencia tecnológica empleado.

Entendemos por dependencia tecnológica, la situación en la que un país importa tecnología, bien incorporada en bienes o servicios o directamente a través de pago por licencias y patentes, por un importe mayor que la tecnología que es capaz de exportar incorporada en productos y servicios o directamente. Es decir, el problema viene dado por la incapacidad para crear tecnología propia o adaptar y mejorar la tecnología procedente del exterior. Evidentemente, la magnitud del problema varía según el tamaño relativo de esa dependencia tecnológica con el exterior. Un caso especial de dependencia podría producirse cuando los intercambios tecnológicos son de reducida o nula importancia sobre el total de la economía. Esto indicaría la existencia de una *marginación* tecnológica caracterizada por la escasa inserción de la economía analizada en la dinámica internacional.

Tras este apunte, realizamos una breve exposición de la estructura del trabajo. En una primera parte, mostramos un resumen de las aportaciones teóricas más importantes al análisis de la tecnología como factor productivo y como factor explicativo del comercio. A su vez, repasamos la trayectoria histórica que puede explicar la dependencia tecnológica española.

En la segunda parte, de carácter más empírico, intentamos situar el desempeño innovador de España, su capacidad para generar innovaciones que contribuyan al cambio técnico y a la acumulación de tecnología, en el contexto de la UE-28, tras lo cual, realizamos un análisis de la intensidad tecnológica de su comercio (transferencia de tecnología incorporada) que intentaremos completar con la presentación de su balanza de pagos tecnológica (transferencia directa de tecnología).

Planificación

- El 31/10/2016 fue publicada la lista definitiva de asignación de tutores y temas. Óscar Rodil Marzábal se convirtió en mi tutor. El trabajo asignado tenía la temática general de “Internacionalización: comercio e inversión extranjera directa e innovación”.
- El 16/11/2016 tuvo lugar una sesión de presentación. En ella acordamos definir la temática del trabajo. Mi tutor me proporcionó ese día alguna bibliografía de carácter introductorio en la materia.
- El 2/12/2016 le hice llegar a mi tutor un borrador con mis ideas iniciales para comenzar la redacción del trabajo.
- El 2/03/2017 presenté a mi tutor un borrador con aproximadamente el 40% del trabajo final realizado vía email. El 8 de marzo tuvo lugar la segunda reunión en la que comentamos el avance hasta el momento y la forma de plantear la parte empírica.
- El 24/05/2017 tuvo lugar una tercera reunión con el 80% del trabajo ya realizado. Recibí algunas sugerencias sobre cambios en la estructura del trabajo y algunos consejos sobre como presentar las conclusiones.
- El 31/05/2017 presenté el borrador definitivo del trabajo a mi tutor.
- El 06/06/2017 recibí la aprobación de mi tutor sobre la calidad general del trabajo y realicé los últimos retoques.

Desarrollo del trabajo

1 Perspectivas teóricas

Para empezar nuestro trabajo realizamos un recorrido cronológico sobre la integración de la tecnología en las teorías económicas. Distinguimos el papel de la tecnología en las teorías de crecimiento económico, las teorías sobre creación y difusión de tecnología y las teorías explicativas del comercio que incluyen el factor tecnológico en distintos grados. Dicha división puede resultar un tanto artificial ya que todos estos temas se relacionan estrechamente entre sí, pero resulta útil para delimitar la exposición ordenada de ideas.

1.1 La tecnología en la producción

Si bien algunos pensadores económicos clásicos concedían una notable importancia a la tecnología en el proceso productivo, la atención de los economistas neoclásicos se desplazó a la modelización matemática, marginando progresivamente el papel de la tecnología. Así, en sus modelos de equilibrio estático, lo relevante en lo tocante a la producción era la combinación en distintas proporciones de factores productivos (tierra, trabajo y capital). La tecnología de producción se consideraba un factor exógeno, que venía dado a la empresa. El progreso técnico suponía únicamente una frontera de posibilidades de producción ampliada.

Escapando de esta concepción simple de la tecnología, nos encontramos con el pensamiento singular de Schumpeter (1912), que la consideraba el motor esencial del cambio y del progreso económico. En efecto, Schumpeter consideraba que los procesos económicos son orgánicos y que los cambios surgen, de forma endógena, desde dentro del propio sistema. Las innovaciones científicas y tecnológicas, fundamentalmente las revolucionarias o radicales, aplicadas a la producción eran esa fuerza endógena sobre la que se asentaba el desarrollo económico. En el centro de este proceso aparecía la figura del empresario innovador, entendido no como un simple empresario tradicional o capitalista sino como aquel agente económico dispuesto a asumir los riesgos de la introducción de innovaciones en el proceso productivo o en el mercado. Los consumidores eran por su parte agentes más *pasivos* que adaptaban sus hábitos de consumo y comportamientos a los sucesivos productos y tecnologías disponibles. Así, el abandono de sectores, productos u hábitos tradicionales causado por las innovaciones se definía como *destrucción creativa*.

Dejando de lado esta notable excepción, durante el consenso keynesiano posterior a la Segunda Guerra Mundial, el foco del análisis económico se desplazó al corto plazo, buscando corregir los desequilibrios cíclicos de la economía. En este contexto la cuestión tecnológica tampoco era relevante.

Es a partir de los años 60, cuando a raíz de los trabajos de Solow (1956) acerca del crecimiento económico se toma conciencia de esta cuestión. En ellos se definía una función de producción con rendimientos marginales decrecientes pero constantes a escala. Además del capital y el trabajo, se consideraba la incidencia de otros factores en la producción, recogiendo sus efectos en el parámetro comúnmente denominado residuo de Solow o Productividad Total de los Factores (PTF) que se asociaba con el progreso técnico y comenzó a ser usado como medida aproximada de su contribución al crecimiento de PIB. Diversas estimaciones de la PTF mostraron que era a menudo el factor más importante para explicar el crecimiento económico. Se hacía así patente la necesidad de incorporar la tecnología, considerada como una variable exógena por el propio Solow, a los modelos de crecimiento económico. Algunos de los pioneros en esta cuestión fueron Arrow (1962) y Atkinson y Stiglitz (1969).

Autores más recientes como Romer (1986), Lucas (1988) o Barro (1996) desarrollaron modelos de crecimiento endógeno mostrando que la PTF incluía no sólo el efecto del progreso técnico, sino también la mejora en la capacitación del capital humano. Además, bajo sus supuestos, la función de producción podía mostrar rendimientos marginales crecientes, con notables implicaciones sobre la convergencia de los distintos países.

En la actualidad, existe un notable consenso en la teoría económica acerca del papel crucial de la tecnología y del progreso técnico en el proceso de desarrollo económico. Pese a que no existe una teoría unificada del cambio técnico, existe una corriente de economistas que han ido elaborando distintas aportaciones al tema y que coinciden en señalar que:

- La tecnología no se distribuye libremente por el sistema económico ni es un factor exógeno. Es el resultado de un esfuerzo localizado en I+D que se produce en el interior de la empresa.
- El papel de la tecnología difiere ampliamente según el sector considerado lo que dificulta la elaboración de una teoría universal del cambio técnico.
- La innovación es un proceso dinámico y por tanto sus efectos no pueden ser considerados empleando únicamente modelos estáticos.

1.1.1 El proceso innovador

Establecida la caracterización de la tecnología y tras haber clarificado su importancia en la dinámica económica, surge la necesidad de comprender el proceso mediante el cual se genera y se difunde la tecnología.

Como hemos señalado, se parte de la base de que la empresa es el agente central del proceso innovador al realizar el esfuerzo, dado que destina al mismo recursos escasos,

de I+D. Si el proceso es exitoso, la empresa consigue descubrir y desarrollar nuevas tecnologías aplicadas a los productos, a los procesos productivos o a las propias estrategias de mercadotecnia. Evidentemente existen diversos grados de innovación. En la clasificación más simple pueden reducirse a innovaciones incrementales o radicales. Estas innovaciones proporcionan a la empresa un monopolio temporal mientras no son adaptadas por su competencia. Ese poder de mercado y los beneficios extraordinarios derivados del mismo son los que justifican la rentabilidad del esfuerzo inversor en I+D.

En algunos casos pueden llegar a producirse fallos de mercado derivados de la difícil apropiabilidad de los resultados del proceso investigador. Para Arrow (1962) estos fallos de mercado justifican la intervención del sector público que puede además estar interesado en fomentar el proceso innovador habida cuenta del impacto de la tecnología sobre el desarrollo económico. La intervención pública puede ser de carácter normativo, estableciendo un marco institucional más proclive para que las empresas puedan desarrollar sus políticas internas de I+D¹ o de carácter participativo, pasando a realizar directamente esas actividades de I+D. Además de los organismos públicos de investigación creados para tal efecto suele considerarse a las universidades por separado como agentes singulares del proceso innovador.

Hay que entender que las empresas no funcionan como unidades aisladas, sino que están insertas en un complejo entorno socioeconómico y en un entramado institucional. El estudio de las interacciones entre empresas, gobierno y universidades fue abordado en la década de los 90 dando lugar entre otros, al *modelo de triple hélice* propuesto por Etzkowitz y Leydesdorff (1995).

Partiendo de la misma base, pues se considera que los agentes significativos del proceso son los mismos definidos por la triple hélice, se desarrolló coetáneamente el concepto de *Sistema Nacional de Innovación* (SNI)². Reproducimos a continuación una definición general del mismo:

El sistema nacional de innovación (SNI) puede concebirse como el entramado de instituciones y empresas que, dentro de un país, orientan su actividad, total o parcialmente, al despliegue del conocimiento con la finalidad o bien de hacer progresar la ciencia o bien de incrementar el elenco de las tecnologías sobre las que se soportan las innovaciones. (Buesa, M., 2012, p.7)

1.1.2 La difusión de los conocimientos

La forma en que la tecnología se difunde internacionalmente ha sido objeto de estudio particular dentro de la literatura sobre el cambio técnico. Para Posner (1961), las innovaciones crean un monopolio temporal que permite que el país en el que se generan sea su único oferente mundial, produciendo por si mismas un flujo de comercio hasta que el resto de países son capaces de imitar la innovación y pasar a fabricarlo por si

¹ Enmarcaríamos aquí las leyes de protección de la propiedad intelectual e industrial entre otras.

² Véase Sharif (2006) para un estudio sobre el surgimiento del término.

mismos. Llamó a este fenómeno temporal “brecha tecnológica”. Por tanto, la tecnología incorporada en estos productos se difunde con su exportación, en la medida en que los demás países sean capaces de imitar dicha tecnología. Generalmente, se necesita que los países partan de niveles similares en lo relativo al desempeño de sus SNI para que el proceso de aprendizaje por imitación pueda tener lugar y, en cualquier caso, es un proceso que implica un tiempo considerable. Parte de la dificultad radica en que determinados tipos de conocimiento son tácitos, esto es, son inherentes a las personas (*saber-hacer*) o a las organizaciones (*saber-hacer* colectivo).

Para Vernon (1966), eran las empresas multinacionales estadounidenses las creadoras de la mayor parte de innovaciones, al situarse en la frontera tecnológica. Esos nuevos productos eran introducidos en un primer lugar en el mercado estadounidense. Posteriormente, comenzaba su exportación a los mercados europeos. Con el paso del tiempo, las empresas europeas comenzaban a producirlos por sí mismas. En ese momento, cuando las posibilidades de expansión del mercado desaparecían y las empresas estadounidenses se centraban ya en el desarrollo e introducción de otro producto, deslocalizaban la producción del inicial a países en vías de desarrollo caracterizados por sus menores costes laborales. Así, Vernon vinculaba los flujos de IED con la difusión de estas tecnologías ya amortizadas. Además, dado que la tecnología no es un bien perfectamente apropiable, sus efectos superaban el ámbito de las empresas filiales y se difundían mediante un efecto derrame (*spillover*) en el entorno local. Surgían así pequeñas empresas locales que se especializaban en desarrollar sus propias adaptaciones de esas tecnologías.

Estas aproximaciones teóricas mostraron pronto sus limitaciones. Y es que el proceso de innovación no ha sido ajeno a la globalización de la economía en las últimas décadas. En la actualidad una parte creciente de la innovación se realiza a nivel internacional por parte de empresas multinacionales. Esta internacionalización de la innovación (I&I) constituye un proceso complejo y dinámico en sí mismo y pese a su indudable importancia no existen aún teorías completas que lo caractericen en su totalidad.³

1.2 Los factores tecnológicos en la explicación del comercio

Las teorías explicativas del comercio internacional basadas en modelos neoclásicos reproducían los mismos supuestos simplificadores acerca de la tecnología que sus homólogos del crecimiento económico. El modelo de Ricardo (1817) basado en la ventaja comparativa se limitaba a suponer distintas funciones de producción para cada país, sin entrar a valorar las causas de estas diferencias. Esas diferencias en las funciones de producción provocaban la existencia de distintos precios relativos para cada mercancía, lo que explicaba los patrones comerciales entre países.

Más adelante, el modelo de Heckscher-Ohlin (Heckscher, 1919; Ohlin, 1933) suponía que la tecnología fluía libremente y estaba disponible en igual medida para todos los países, siendo las diferencias en las dotaciones relativas de factores productivos las que

³ Véase para más detalles Molero (2008)

explican la especialización de cada uno de los países en bienes intensivos en trabajo o intensivos en capital.

Aunque recibió algunas críticas por parte de economistas heterodoxos, la teoría del comercio neoclásica basada en los supuestos Ricardianos predominó hasta la década de los 50 cuando la paradoja de Leontieff (1953) comenzó a mostrar su inconsistencia con la realidad empírica. En su análisis del comercio estadounidense Leontieff constató que a diferencia de las predicciones que el modelo HO sugería, Estados Unidos exportaba bienes intensivos en trabajo pese a que su dotación relativa era superior en capital. Dado que el modelo HO suponía la misma tecnología de producción disponible para todos los países, el resultado sólo podía ser compatible con el modelo si los trabajadores estadounidenses eran más productivos que los extranjeros aún con la misma tecnología. Se podía suponer entonces que el trabajo no es en sí mismo un factor productivo homogéneo de carácter cuantitativo sino también cualitativo. El nivel educativo de los trabajadores pasó a ser considerado como medida de esa dimensión cualitativa y el *capital humano*, entendido este como el capital invertido en la educación y capacitación de los trabajadores, se incorporó como variable relevante de los modelos neoclásicos.

La otra conclusión posible (y compatible con la anterior) era descartar el supuesto de uniformidad tecnológica por su inviabilidad. En efecto, la ya comentada explosión de la literatura sobre el cambio técnico dejó en evidencia que la teoría neoclásica del comercio partía de supuestos erróneos que debían ser corregidos por futuras teorías. Fundamentalmente se debía tener en cuenta que la tecnología no es un bien libre, sino que se distribuye de forma asimétrica entre los distintos países y dichas asimetrías son relativamente estables en el tiempo. Estas diferencias internacionales en los niveles tecnológicos y de capacidades innovadoras son un factor clave para explicar los patrones comerciales y en general los niveles de renta de los países.

Partiendo de esa base, en la década de los 60 autores estadounidenses como Posner (1961) o Vernon (1966) realizan aportaciones teóricas que vinculan el comercio con las innovaciones tecnológicas. Para Posner, las innovaciones crean un monopolio temporal que permite que el país en el que se generan sea su único oferente mundial, produciendo por si mismas un flujo de comercio hasta que el resto de países son capaces de imitar la innovación y pasar a fabricarlo por si mismos. Llamó a este fenómeno temporal “brecha tecnológica”. Vernon por su parte, realizó una observación parecida a un nivel micro, interno a la propia empresa. Así, sería el ciclo de vida de los nuevos productos creados por las multinacionales estadounidenses el que explicaría los patrones de comercio y los de IED en los países en vías de desarrollo.

En la década siguiente la literatura sobre el cambio técnico se concentró en 4 líneas de investigación que pretendían:

- Analizar el comportamiento interno de la empresa, dada su condición de agente central del proceso innovador.
- Explorar las interacciones dinámicas entre el comercio y el crecimiento económico centrándose en el proceso innovador.

- Explicar las formas en que las tecnologías se crean y difunden internacionalmente de tal forma que la brecha tecnológica se reduce o expande entre los países de la frontera tecnológica y los países más atrasados.
- Descartar las ventajas comparativas de Ricardo como factores explicativos de los patrones del comercio a favor de lo que se viene a llamar competitividad estructural. La desigual distribución de las capacidades científicas y tecnológicas y la difícil reasignación de las mismas conduce a que los países se especialicen en productos de distintas intensidades tecnológicas. Estas diferencias en la dotación tecnológica pueden explicar por si mismas gran parte del comercio, sin necesidad de atender a los precios relativos de los factores.

Ya en la década de los 80 estas investigaciones dieron lugar a dos grandes corrientes diferenciadas sobre la explicación del comercio:

- Los autores de la llamada Nueva Teoría del Comercio entre los que destacan Helpman (1981) o Krugman (1995) recogieron varias de las ideas sobre la tecnología de los años previos y las incorporaron en forma de hipótesis (diferenciación de productos, economías de escala, diversidad de preferencias en los consumidores, competencia imperfecta, etc.) al tradicional modelo HO basado en las ventajas comparativas.
- Una Corriente Evolucionista Neo-tecnológica representada entre otros por Fagerberg (1988) o Dosi, Pavitt y Soete (1990) que considera preponderante el papel de las ventajas absolutas basadas en la competitividad estructural. La competitividad estructural se entiende aquí en un sentido amplio. En palabras de Fajnzylber (1988): “la capacidad de un país para sostener y expandir su participación en los mercados internacionales, y elevar simultáneamente el nivel de vida de su población. Esto exige el incremento de la productividad y por ende la incorporación del progreso técnico”

Pese a la divergencia entre las dos, ambas coinciden en señalar el papel determinante de la tecnología a la hora de explicar los patrones de comercio internacional. Además, la idea de interacción dinámica entre comercio y crecimiento económico está también plenamente aceptada. No obstante, la Nueva Teoría del Comercio continúa siendo la ortodoxa, en parte debido a la dificultad para modelizar los supuestos de la corriente Evolucionista.

2 La dependencia tecnológica

La dependencia tecnológica ha sido vista en la literatura del desarrollo⁴ como una parte específica de la dependencia de los países subdesarrollados de la Periferia con respecto al Centro capitalista.

⁴ Hacemos aquí referencia a las teorías de la escuela de la dependencia y posteriormente a las de la Nueva División Internacional del Trabajo. Véase Erber (2014).

En efecto, la imposibilidad de desarrollar sus propias tecnologías al ritmo en que las innovaciones tomaban forma en los países de la frontera tecnológica hacía a los países subdesarrollados dependientes de la importación de tecnología foránea y los condenaba a profundizar en su dependencia, especializándose comercialmente en productos de bajo contenido tecnológico y menor valor añadido que veían deteriorada su relación real de intercambio con el tiempo.

Visiones alternativas y más optimistas del proceso argumentaban la posibilidad de aprendizaje local a partir de esas transferencias de tecnología, basándose principalmente en la observación del éxito de los Nuevos Países Industrializados (NIC's) del Sudeste Asiático.

En cualquier caso, ambas visiones centraban su análisis en la llamada Periferia, considerando de forma abstracta un Centro homogéneo. Las modernas teorías que analizan el surgimiento de la Nueva División Internacional del trabajo sostienen una especialización comercial más compleja a nivel internacional y regional, marcada por los procesos de integración económica y las relaciones comerciales intra-industriales e intrafirma.

En este contexto, las posibilidades de desarrollo tienen que ver con el éxito de los distintos países a la hora de inserirse en las llamadas cadenas de valor. La dependencia tecnológica en un sentido clásico vendría a substituirse por una dependencia tecnológica entendida como una escasa participación o marginación de estas cadenas de valor o como una especialización en los procesos de menor valor añadido en la cadena. Es aquí donde podemos enmarcar el análisis de la posición de España.

2.1 Trayectoria histórica española

En este breve apartado buscamos realizar una presentación de la trayectoria histórica española en lo relativo a su dependencia tecnológica. La justificación de esta forma de proceder es la existencia de patrones de *Path dependence*, es decir, situaciones presentes que se explican en gran medida por decisiones pasadas y por la trayectoria seguida hasta el momento.

2.1.1 El origen. Los problemas del *Late Comer*.

Aunque la teorización sobre su papel es posterior, la innovación tecnológica se convirtió en la base de desarrollo de las sociedades capitalistas ya desde finales del siglo XVIII con el proceso de Revolución Industrial. Concentrado inicialmente en el Reino Unido, pronto se difundió al resto de países de Europa.

Los llamados *late comers*, como España, encontraron dificultades a la hora de adaptar estas innovaciones tecnológicas y en general, a la hora de sumarse al proceso industrializador y de generar crecimiento económico moderno con la misma intensidad que los *early comers*.

Los problemas de orden institucional son posiblemente los más relevantes a la hora de explicar estas dificultades. La persistencia de una configuración institucional propia del

Antiguo Régimen y la resistencia de las elites a los cambios en este *statu quo* ralentizaron, cuando no directamente impidieron, el proceso modernizador.

Sin embargo, aunque pequeños, sí que se produjeron gradualmente cambios relevantes. Tras varios intentos liberales, finalmente se promulgó en el año 1826 un Real Decreto por el que comenzó a guardarse un registro sistemático y centralizado de la documentación administrativa y técnica de las patentes. Los archivos de esta primitiva ley de Propiedad Industrial constituyen una importante fuente de información para los historiadores y demás investigadores que analizan los comienzos de la industrialización española en el siglo XIX.

Sáiz Gonzalez (2002) concluye en su estudio de dicho archivo documental lo siguiente:

1. Cuantitativamente, España se sitúa por debajo de los países de su entorno en número de patentes solicitadas, tanto en terminos absolutos como per cápita lo que mostraba su atraso.⁵
2. Cualitativamente, en sus propias palabras: “la característica esencial del caso español es, sin lugar a dudas, la fuerte presencia de información tecnológica extranjera en el sistema”. Y es que casi el 67% de las patentes registradas entre 1759 y 1900 fueron solicitadas por extranjeros o protegían adaptaciones de inventos foráneos lo que da cuenta de la dependencia tecnológica española.

2.1.2 La construcción del SNI español en el siglo XX

A la posición de atraso arrastrada desde el pasado se sumó en la primera mitad del siglo XX el efecto destructivo de la Guerra Civil y los momentos posteriores de la llamada Primera etapa económica del Franquismo. A las destrucciones físicas de capital material y humano hay que añadir el exilio de académicos e intelectuales y el desmantelamiento de instituciones y centros científicos. En los años posteriores, la instauración de un sistema educativo basado en el adoctrinamiento ideológico limitó las posibilidades de generar conocimiento científico propio mientras el aislacionismo internacional y la autarquía impedían la transferencia de tecnología del exterior de la que España dependía plenamente.

La etapa de fuerte crecimiento económico de la década de los 60 supuso una expansión de la producción industrial que se encontró con una fuerte dependencia de la tecnología extranjera, especialmente en bienes de equipo.

Con la transición democrática de mediados de los 70 se llevaron a cabo algunos cambios institucionales que manifestaban una mayor preocupación por esta dependencia y que buscaban asentar las bases para la creación de un SNI moderno y acorde al contexto europeo.

⁵ Entre 1826 y 1900 el promedio anual de patentes registradas por habitante suponía el 11% de la media estadounidense o británica, el 17.5% de la francesa o el 31% de la alemana. España se situaba además ligeramente por detrás de Italia o Austro-Hungría y por encima de Portugal, Rusia o Finlandia.

3 Precisiones metodológicas

A fin de aligerar la carga de las explicaciones posteriores y poder centrarnos en los datos obtenidos comentaremos aquí aspectos metodológicos de los indicadores usados en la segunda parte del trabajo.

En primer lugar realizamos una presentación del SNI español. Uno de los problemas más recurrentes a la hora de valorar el esfuerzo y los resultados del proceso innovador es la dificultad para medirlo y cuantificarlo. La aproximación más simple consiste en considerar los recursos implicados en el proceso, es decir, el gasto en actividades de I+D o el número de investigadores empleados. Otra aproximación, desde el punto de vista de los resultados, se obtiene considerando el número de patentes registradas, los ingresos por la cesión de las mismas, los ingresos por la introducción de nuevos productos como % de la cifra de negocio, etc.

En los últimos años se han popularizado las encuestas directas a empresas sobre sus actividades de I+D (encuestas de innovación) en los países de la OCDE. A su vez, la Comisión Europea elabora un indicador conocido como European Innovation Scoreboard (EIS) o Cuadro europeo de indicadores de la innovación que busca comparar el desempeño innovador de los SNI de los diversos países de la UE-28. Dicho indicador incluye un índice sintético a modo de resumen general. El índice se calcula teniendo en cuenta 25 indicadores individuales que muestran 8 dimensiones del proceso innovador, agrupadas en 3 grupos: los factores externos a la empresa denominados “habilitadores”, el proceso de I+D en la propia empresa y la materialización de sus resultados. Con estos datos el informe clasifica a los países en cuatro grupos de mayor a menor desempeño innovador. La comparación entre países permite establecer las fortalezas y debilidades de cada sistema innovador y sirve de base para programar las actuaciones necesarias por parte de las autoridades públicas. En nuestro caso, usaremos los datos procedentes del informe del 2016.

Es necesario mencionar que todas las mediciones del proceso innovador se realizan conforme a las definiciones y criterios proporcionados por el Manual de Oslo de la OCDE, publicado por primera vez en 1992 y reeditado desde entonces.

En cuanto a los flujos de tecnología, debemos distinguir entre la tecnología incorporada en productos y la tecnología desincorporada.

Evidentemente, todos los bienes emplean determinadas tecnologías en sus respectivos procesos integrales de producción. La diferencia radica en la intensidad y complejidad de las tecnologías aplicadas. Los sectores que emplean tecnologías más avanzadas muestran un mayor dinamismo, más impacto en la generación de renta y empleo y cuentan con una sensibilidad menor a la entrada de nuevos competidores. Por el contrario, los sectores de baja tecnología tienen efectos más limitados sobre el conjunto de la economía y están sometidos a la competencia en costes de los países en desarrollo.

Todas estas implicaciones derivan de las propias características de la tecnología. Y es que el aprendizaje por imitación se dificulta a medida que aumenta la intensidad y complejidad de la tecnología incorporada en los productos.

Ante la relevancia de la cuestión, diversas organizaciones internacionales intentaron crear clasificaciones de intensidad tecnológica en base a las clasificaciones de productos para el comercio internacional ya existentes. Se trata de una cuestión compleja que evoluciona permanentemente. En nuestro caso, emplearemos la última clasificación usada por Eurostat. Se trata de una clasificación de intensidad tecnológica conforme a los criterios de la OCDE pero aplicada sobre la Clasificación Estandarizada de Comercio Internacional (SITC por sus siglas en inglés) propuesta por la ONU.

En resumen, utilizando datos observados durante distintos años en países seleccionados de la OCDE, se crea una clasificación de intensidad tecnológica en función de la inversión en I+D en relación a la producción y al valor añadido de la misma.

Con todas estas observaciones se crean cuatro grupos: Alta tecnología, media-alta, media-baja y baja. Adicionalmente pueden considerarse las actividades de explotación de materias primas que no requieren de procesos de transformación como otro grupo diferenciado.

Por su parte, las transferencias directas de tecnología se vinculan con las teorías de Vernon (1966) y con los flujos de IED. Para medir estas transferencias emplearemos la balanza de pagos tecnológica elaborada por la OCDE. Según su propia definición:

La balanza de pagos tecnológica registra las transacciones comerciales relacionadas con transferencias internacionales de tecnología y saber-hacer (*know-how*). Consiste en el dinero pagado o recibido por el uso de patentes, licencias, saber-hacer, marcas comerciales, patrones, diseños, servicio técnico (incluido asistencia técnica) y por investigación y desarrollo (I+D) realizada en el extranjero, etc. La metodología puede variar entre países y los datos de la TBP deben ser considerados solo como medidas parciales de los flujos internacionales de tecnología. (OCDE, 2000)

En cualquier caso, si esta balanza muestra unos ingresos superiores a los pagos realizados al exterior, nos encontramos ante un país exportador neto de tecnología y viceversa.

4 El desempeño innovador de España en el contexto de la UE-28

4.1 Rasgos fundamentales del SNI español

En la actualidad el rasgo distintivo del sistema de innovación español es su reducido tamaño en relación al resto de países de su entorno (Molero, J. & García Quevedo J., 2015). Este reducido tamaño se manifiesta tanto en los recursos disponibles como en sus resultados. Sus datos básicos que permiten apreciar la distancia con respecto a la media de la UE-28 se muestran en el cuadro 1.

Construido prácticamente desde cero en la década de los 80, la evolución del SNI español fue muy positiva hasta la década de los 2000, para entrar después en un período de estancamiento que se prolonga hasta la actualidad (Buesa, 2012).

Datos Básicos del SNI 2015	España	UE-28
Gasto en I+D (% del PIB)	1,23	2,02
Empresas	0,65	1,3
Sector Público	0,58	0,72
% Jóvenes (20-24 años) con educación secundaria superior completa	67,9	82,6
% Población (25-34 años) con educación terciaria completa	41,1	38,5
Investigadores (personal a tiempo completo por cada 1000 habitantes)	2,64	3,57
Patentes europeas (por cada 1.000 millones de PIB en PPA)	1,48	3,53

Tabla 1. Datos básicos del SNI español en el año 2015. Elaboración propia con datos de Eurostat y Comisión Europea (2016).

El SNI español está condicionado por los factores de su entorno socioeconómico, Mikel Buesa (2012) establece una clasificación de dichos factores en cuatro tipos: Las condiciones de la demanda, la estructura productiva, el grado de competencia y los recursos humanos e institucionales disponibles.

Sobre la demanda, España constituye el quinto país de la UE-28 por tamaño de su PIB, aunque el PIB per cápita medido en paridades de poder de compra continúa por debajo de la media de la UE-28. Además, la distribución de renta se ha hecho más desigual en los últimos años, limitando las posibilidades del mercado⁶.

La estructura productiva es sin duda la mayor limitación del SNI español. La proporción de empresas que realizan actividades de alta tecnología es más reducida que la media europea, tanto en su aportación al VAB sectorial de la industria como en número de empleados⁷. Esto es de especial relevancia porque existe una correlación muy clara entre el componente tecnológico de la actividad empresarial y su propensión a invertir en I+D.⁸

⁶ Concretamente, en el año 2016 Alemania aportó el 21.1% del PIB total de la UE28, el Reino Unido el 16%, Francia el 15%, Italia el 11.3% y España el 7.5%. Para el mismo año el PIB per cápita en PPA de la UE 28 se situaba en 28.900€ mientras el español se quedaba en 25.900€. El índice de GINI en España aumentó desde el 31.9 en 2007 hasta el 34.5 en 2016. A su vez, la población en riesgo de pobreza o exclusión social pasó del 23.3% al 27.9% en el mismo período. (Eurostat)

⁷ Las manufacturas de alto contenido tecnológico representaban el 6.2% del VAB total en el 2012 frente al 9.8% de la media de la UE28. (Gandoy, R. y Álvarez, M.E., 2015) En el 2016, las empresas manufactureras de contenido tecnológico alto y medio-alto representaban el 3.9% del empleo en España frente al 5.8% en la UE28. (Eurostat)

⁸ Por la propia definición, consideramos actividades de alta tecnología aquellas que incluyen una alta proporción de inversión en I+D en sus procesos productivos.

Además, es necesario tener en cuenta el reducido tamaño medio de las empresas españolas en relación al resto de países de la UE⁹. El tamaño de las empresas es también un determinante fundamental de su capacidad para afrontar inversiones en I+D¹⁰. Sin embargo, aunque la proporción de empresas que realizan actividades en I+D sea mayor entre las que cuentan con más empleados, el mayor número de las PYMES hace que el gasto de estas suponga una importante parte del total, muy superior a la media europea.¹¹

El grado de competencia entre las empresas dentro de los distintos sectores de la economía determina en que medida tienen incentivos para introducir innovaciones y para realizar inversiones en I+D. Las políticas públicas de defensa y fomento de la competencia tienen aquí un papel clave. Es difícil determinar el grado de competencia pero el propio Mikel Buesa (2012) apunta a que la descentralización de competencias de regulación sobre los mercados, que han sido progresivamente asumidas por las Comunidades Autónomas, han contribuido a crear barreras a la competencia empresarial al fragmentar el mercado interno con distintas regulaciones.

En cuanto al capital humano disponible, el nivel educativo de los españoles muestra un comportamiento paradójico. El número de españoles con educación terciaria completa aumentó de forma sostenida hasta situarse por encima de la media de la UE-28. Sin embargo, el abandono escolar temprano aumentó a medida que la expansión económica del período 1995-2007 proporcionaba salidas laborales inmediatas en sectores que no requerían cualificación¹². De esta forma se explica que la proporción de jóvenes con titulación secundaria superior completa se sitúa por debajo de la media de la UE-28¹³.

El apoyo institucional al SNI no se ha traducido en cambios de regulación relevantes en los últimos años. Además, la inversión en I+D ejecutada por el sector público se encuentra en el 2015 en términos relativos similares al 2008 (0.58% del PIB frente a 0.59%) y continúa por debajo de la media de los países de la UE.

⁹ En el 2014, 1 de cada 861 empresas españolas alcanzaba los 250 empleados. En la UE ese número ascendía a 1 de cada 528, siendo de 1 de cada 226 en Alemania. Por otra parte, el número medio de empleados por empresa se quedaba en 4.5, próximo a los 5 de la UE pero muy por detrás de los 11.1 de Alemania. (Eurostat)

¹⁰ Las empresas de menos de 200 trabajadores realizaban un esfuerzo inversor del 0.7% sobre los ingresos de las ventas frente al 1.5% de las empresas de más de 200 trabajadores en el año 2014. (Fundación SEPI, 2016)

¹¹ Véase Cotec (2016)

¹² Un análisis detallado de la problemática puede verse en varios documentos de trabajo del propio ministerio de educación. Véase Muñoz de Bustillo Llorente, R., Antón Pérez, J.I., Braña Pino, F.J., Fernández Macías, E. (2009)

¹³ Es relevante recordar que la Comisión Europea considera que este es el nivel educativo mínimo necesario para poder participar con éxito en lo que ellos denominan una sociedad basada en el conocimiento.

En resumen, podemos concluir que el SNI fue construido de forma acelerada durante el proceso de transición política de mediados de los 70. Los avances más significativos en el mismo se produjeron en la década de los 80 y 90. Su evolución desde los 2000 hasta la actualidad ha mostrado una tendencia al estancamiento e incluso algunos de sus componentes han empeorado.

4.2 España en el Marcador de Innovación Europeo

Como podemos observar en el gráfico 1, España se sitúa en el grupo de innovadores moderados, con una puntuación similar a Eslovaquia, Hungría y Grecia y claramente por detrás de Portugal o Italia. Se encuentra a su vez bastante retrasada con respecto a la media de la UE-28. De esta primera aproximación podemos inferir que el desempeño innovador español se encuentra mediocrementemente posicionado.

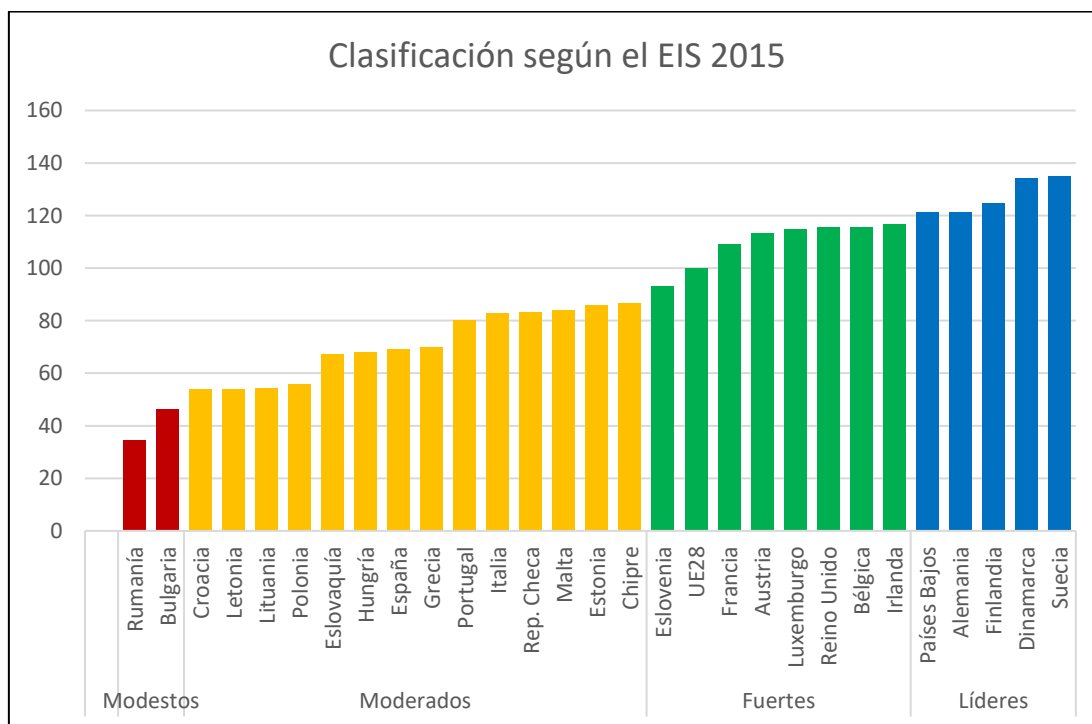


Gráfico 1. Puntuación de países de la UE28 en el EIS. 2015. Media UE28=100.
Elaboración propia con datos de Comisión Europea (2016).

En términos absolutos, España aumentó su rendimiento innovador entre el 2008 y el 2013, con un ligero descenso en el 2011. A partir de entonces, su puntuación desciende significativamente. Lo más preocupante: en términos relativos, el diferencial de España con la media de la UE-28 no ha dejado de crecer. Si en el 2008 España se encontraba al nivel del 77% de la media europea, en el 2015 apenas alcanzaba el 69%. A nivel general, comparando todos los países de la UE-28, es difícil determinar la existencia de pautas de convergencia o divergencia.

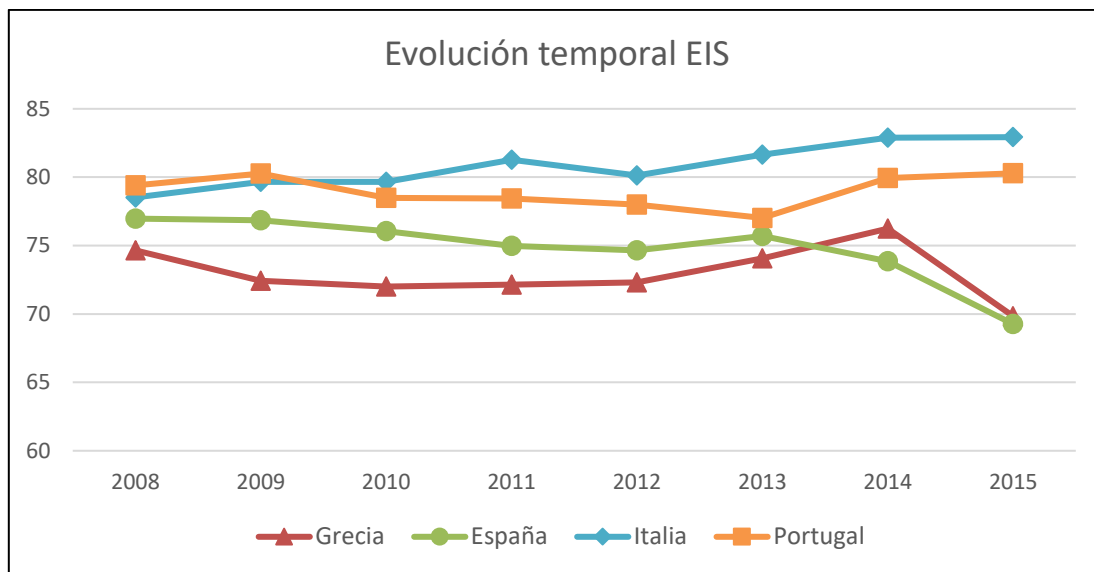


Gráfico 2. Evolución en el período 2008-2015 de la puntuación en el EIS. Países seleccionados. Media UE28=100. Elaboración propia con datos de Comisión Europea (2016)

En el gráfico 3 podemos observar de forma desagregada los 8 componentes fundamentales del indicador. España se sitúa por debajo de la media Europea en todos ellos, siendo especialmente destacada la debilidad del tejido empresarial español. Esta debilidad se refleja tanto en las inversiones realizadas por las empresas como en las relaciones de colaboración que establecen las PYMES innovadoras con el resto de integrantes del SNI. Estos resultados son coherentes con las características del SNI español analizadas en el anterior epígrafe. La negativa evolución temporal del período 2008-2015 también se materializa de forma fundamental en estos puntos. A consecuencia de todo ello, los resultados del proceso, medidos como efectos innovadores, se deterioran ampliamente.

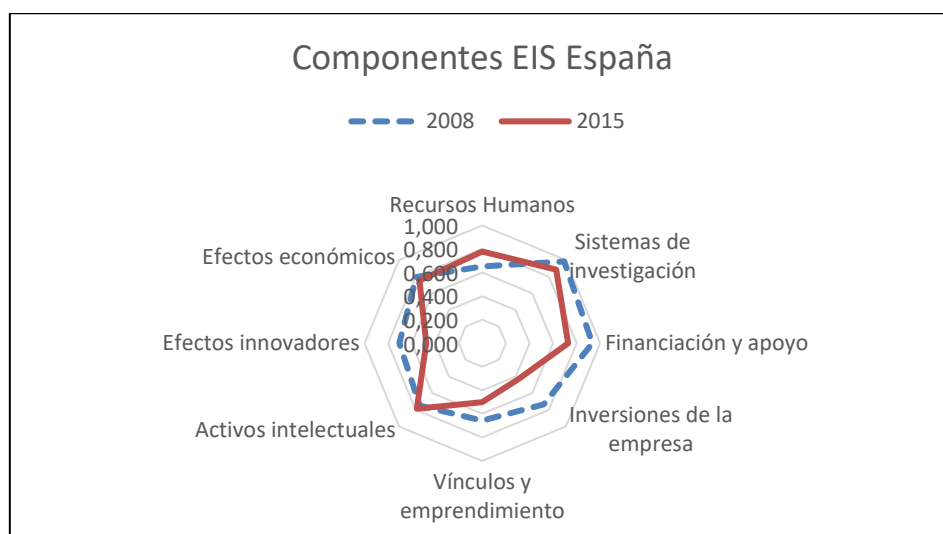


Gráfico 3. Desagregación de la puntuación de España en el EIS 2015. Media UE28=1. Elaboración propia con datos de Comisión Europea (2016)

5 La tecnología en los intercambios de España

5.1 La tecnología incorporada en productos

Como hemos señalado anteriormente, todos los productos incorporan un determinado grado de tecnología y para profundizar en el estudio de la dependencia tecnológica española deberíamos analizarlos en su conjunto. Sin embargo, centrarse en los bienes de alta tecnología puede aportar una perspectiva interesante del problema ya que son estos bienes los que marcan la frontera tecnológica actual. Es decir, aunque España pudiera compensar su balanza negativa en este tipo de bienes con mejores resultados en la exportación de productos de intensidades tecnológicas más reducidas el hecho de situarse en esta posición marcaría una dependencia con respecto a los países tecnológicamente líderes. Además, es interesante comparar su situación en este mercado con la de otros países de su entorno y situar la magnitud de su posible dependencia en contexto.

5.1.1 El comercio intraeuropeo de alta tecnología

En el gráfico 4, vemos representadas a precios corrientes las exportaciones e importaciones españolas de bienes de alta tecnología procedentes y con destino al resto de países de la UE28.

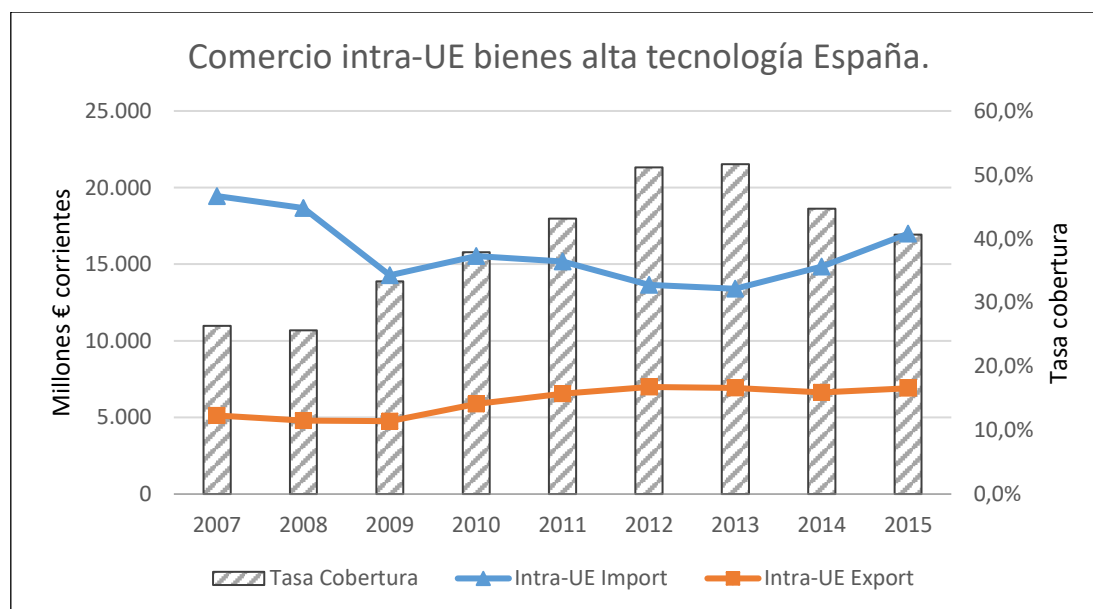


Gráfico 4. Datos básicos del comercio intra-UE de productos de alto contenido tecnológico. España, 2007-2015. Elaboración propia con datos de Eurostat.

En esta primera aproximación podemos ver como el saldo español es claramente deficitario. La evolución de su tasa de cobertura ha sido favorable entre el 2007 y el 2013, en parte por la negativa evolución de las importaciones y en menor medida por el

comportamiento positivo de las exportaciones. Tras 3 años de estancamiento, las exportaciones comenzaron a mostrar un comportamiento más dinámico a partir del 2010, alcanzando el máximo de la serie en el 2012 con 6.988 millones de euros. La recuperación de la economía a partir de 2013 ha deteriorado de nuevo la tasa de cobertura, al provocar una expansión acelerada de las importaciones, a un ritmo mucho mayor que el de las exportaciones, estancadas de nuevo hasta el momento.

El comportamiento del comercio externo de estos productos sigue así el mismo patrón que el comercio español en su conjunto. Esto es, un déficit crónico que tiende a deteriorarse cuando el diferencial de crecimiento de la economía española con respecto a sus socios comerciales aumenta. Existen dos formas de abordar el problema, mejorar la competitividad de las exportaciones españolas vía precios mediante devaluaciones internas o hacerlo mediante la mejora de la competitividad estructural, esto es, especializándose en la exportación de productos de mayor valor añadido, que muestran una demanda internacional más dinámica. (Alonso, J.A. y Rodríguez, D., 2012)

El problema relativo a la segunda estrategia es que estos productos se identifican en su mayor parte con los productos de elevado contenido tecnológico incorporado, que como hemos visto constituyen una desespecialización relativa de la economía española.

No obstante, debemos distinguir varias situaciones en función del sector analizado. España presenta un saldo positivo en el comercio de armamento (aunque este es de reducido tamaño) y de maquinaria no eléctrica. A su vez, el comercio en el sector químico está casi equilibrado. Los sectores más deficitarios son los de mayor importancia cuantitativa y son los que explican el déficit del conjunto.

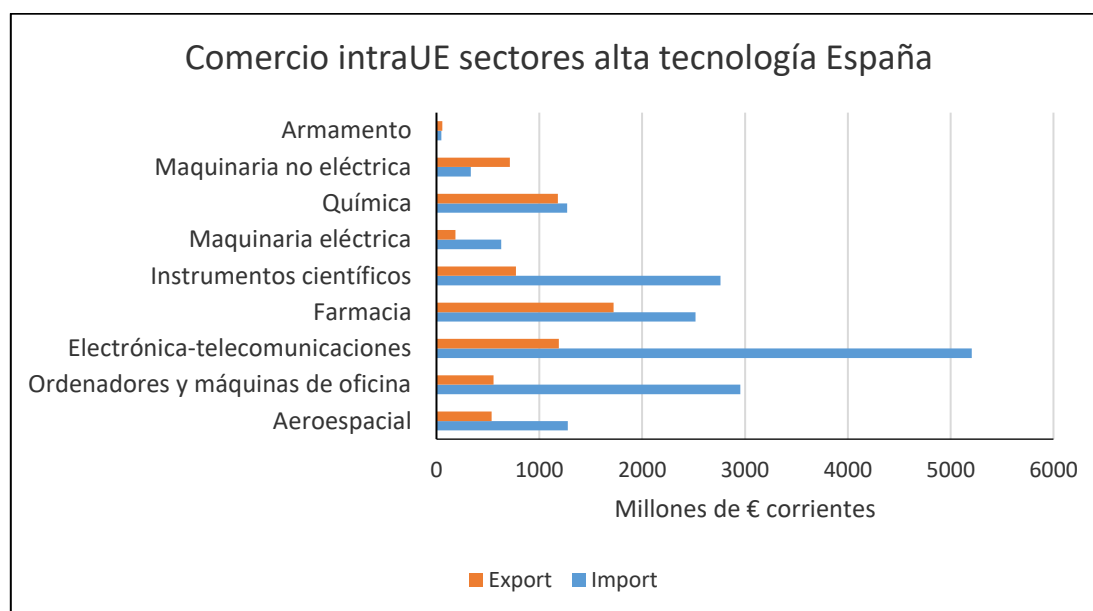


Gráfico 5. Comercio intraUE de productos de alto contenido tecnológico. España. 2015. Elaboración propia con datos de Eurostat.

Volviendo al nivel agregado, los datos de la tabla 2 permiten situar a España en el contexto de la UE. El escaso número de empresas de alta tecnología y la

desespecialización española en este tipo de bienes queda perfectamente reflejado al mostrar la importancia de las exportaciones de bienes de alto contenido tecnológico sobre el total de exportaciones intraeuropeas. España se encuentra tan sólo por delante de Bulgaria y Portugal en este aspecto. Del mismo modo, si analizamos la cuota de mercado podemos comprobar como los tres principales actores del mercado: Alemania (24.1%), los Países Bajos (20.7%) y Francia (11.6%) acumulan más del 56% de las exportaciones totales lo que nos indica que estamos ante un mercado concentrado. España se sitúa en un lugar marginal con apenas el 1.85% del total, por debajo de las grandes economías de la UE pero también por detrás de otros países de menor desarrollo económico como la República Checa, Polonia o Hungría.

	Tasa de Apertura	Intensidad tecnológica	Cuota Mercado	VCR	ICII
	$\frac{Exp + Imp}{PIB}$	$\frac{Exp \text{ alta tec.}}{Exp \text{ total}}$	$\frac{Exp \text{ país}}{Exp \text{ UE}}$	$\frac{Exp - Imp}{Exp + Imp}$	$\left(1 - \left(\frac{Exp - Imp}{Exp + Imp}\right)\right) \times 100$
Alemania	5,62%	13,04%	24,13%	0,06	94%
Países Bajos	14,34%	19,96%	20,73%	0,60	40%
Francia	4,23%	16,21%	11,60%	-0,06	94%
Reino Unido	2,46%	12,47%	6,14%	-0,28	72%
Bélgica	10,57%	8,72%	5,99%	0,03	97%
Rep. Checa	17,60%	14,37%	4,55%	0,16	84%
Italia	2,23%	6,16%	3,72%	-0,24	76%
Irlanda	9,14%	21,63%	3,43%	0,10	90%
Austria	6,47%	12,49%	3,22%	0,10	90%
Polonia	5,99%	7,96%	3,03%	-0,12	88%
Hungría	16,97%	14,31%	2,76%	0,11	89%
Suecia	4,59%	10,93%	2,16%	-0,21	79%
España	2,22%	4,17%	1,85%	-0,42	58%
Eslovaquia	17,41%	9,73%	1,51%	-0,18	82%
Dinamarca	4,01%	7,96%	1,12%	-0,23	77%
Rumanía	5,33%	8,28%	0,89%	-0,22	78%
Luxemburgo	6,85%	19,56%	0,68%	0,43	57%
Finlandia	3,28%	5,51%	0,47%	-0,49	51%
Estonia	14,57%	17,07%	0,40%	0,01	99%
Portugal	2,64%	3,18%	0,31%	-0,51	49%
Eslovenia	6,38%	4,92%	0,29%	-0,13	87%
Lituania	7,09%	7,24%	0,27%	-0,23	77%
Grecia	1,82%	6,06%	0,23%	-0,47	53%
Letonia	6,55%	8,95%	0,18%	-0,15	85%
Bulgaria	4,80%	3,84%	0,15%	-0,47	53%
Croacia	3,90%	6,37%	0,13%	-0,43	57%
Chipre	3,05%	31,57%	0,07%	0,02	98%

Tabla 2. Datos básicos del comercio intra-UE de productos de alto contenido tecnológico. UE28 (salvo Malta). 2015. Elaboración propia con datos de Eurostat.

A nivel bilateral, el comercio de España se mantiene relativamente equilibrado con la mayoría de sus socios comunitarios. No obstante, se acumulan grandes déficits en los intercambios con los Países Bajos y Alemania. En un segundo nivel, se sitúan los déficits con Irlanda, Francia y el Reino Unido. De menor importancia son los referidos a Bélgica, Italia, la República Checa y Hungría. En el lado contrario, el único socio con el que España mantiene una importante posición superavitaria es Portugal.

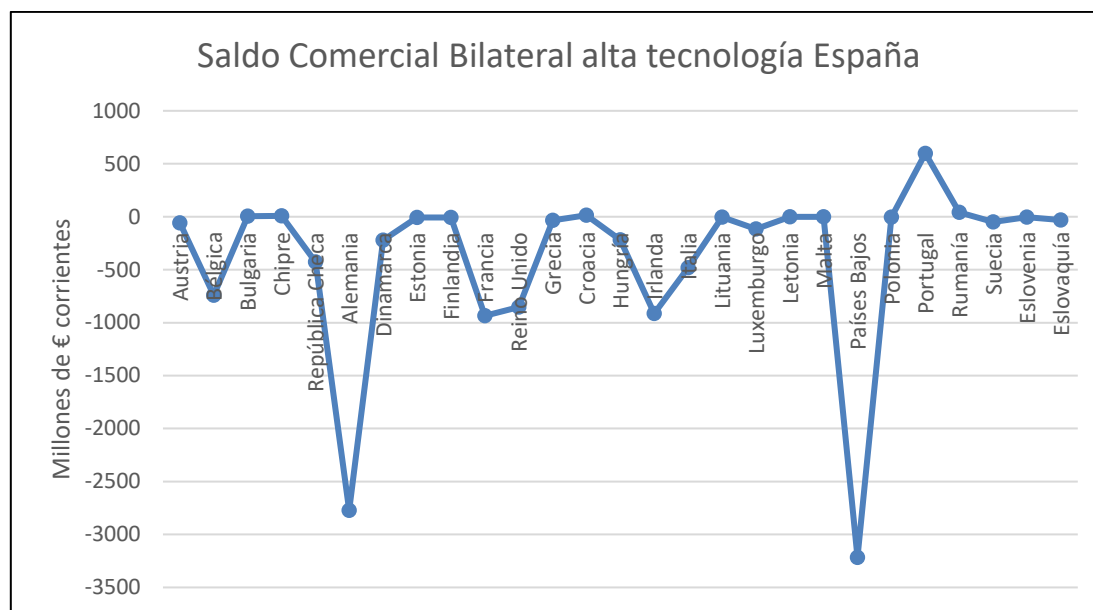


Gráfico 6. Saldo bilateral en productos de alto contenido tecnológico. España-UE28. 2015. Elaboración propia con datos de Eurostat.

En conclusión, España se encuentra en una situación precaria en lo relativo a los intercambios comerciales de productos de alta tecnología en el mercado comunitario por todos los motivos señalados. No obstante, debemos señalar que su situación tiende a mejorar al considerar el comercio extra-UE¹⁴, posiblemente porque su dotación tecnológica, pese a ser reducida en relación a los países europeos, es superior a varios de sus principales socios comerciales del Magreb y de Latinoamérica.

Podemos afirmar que España se sitúa en una Periferia tecnológica europea caracterizada por su escasa inserción en las cadenas de valor relativas a procesos industriales de productos de alto contenido tecnológico.

5.1.2 Relación entre desempeño innovador y comercial

Ahora bien, ¿Podemos establecer alguna relación entre el desempeño innovador, medido de forma aproximada a partir de del EIS, y el comportamiento del comercio externo de productos de alta tecnología?

Para comprobarlo planteamos dos hipótesis siguiendo un planteamiento similar al de Rodil Marzábal, O., Vence Deza, X., y Sánchez Carreira, M. d. C. (2015). La primera de ellas consiste en suponer que podemos explicar los diferentes saldos comerciales relativos de los países de la UE28 en función de su desempeño innovador. Aunque se

¹⁴ La tasa de cobertura para este tipo de productos en el comercio extraUE fue de un 83.3% en el 2015 frente al 40.6% del comercio intraUE para el mismo año. Dado que los países de la UE son los principales socios comerciales de España su peso en el comercio total es mayor, pero aún así la tasa de cobertura del comercio externo considerada en su conjunto aumentaba al 54.5%. (Eurostat)

trata de una aproximación muy general los resultados son aceptables. Si realizamos el análisis solo para los países de la UE15, la precisión del ajuste mejora significativamente.

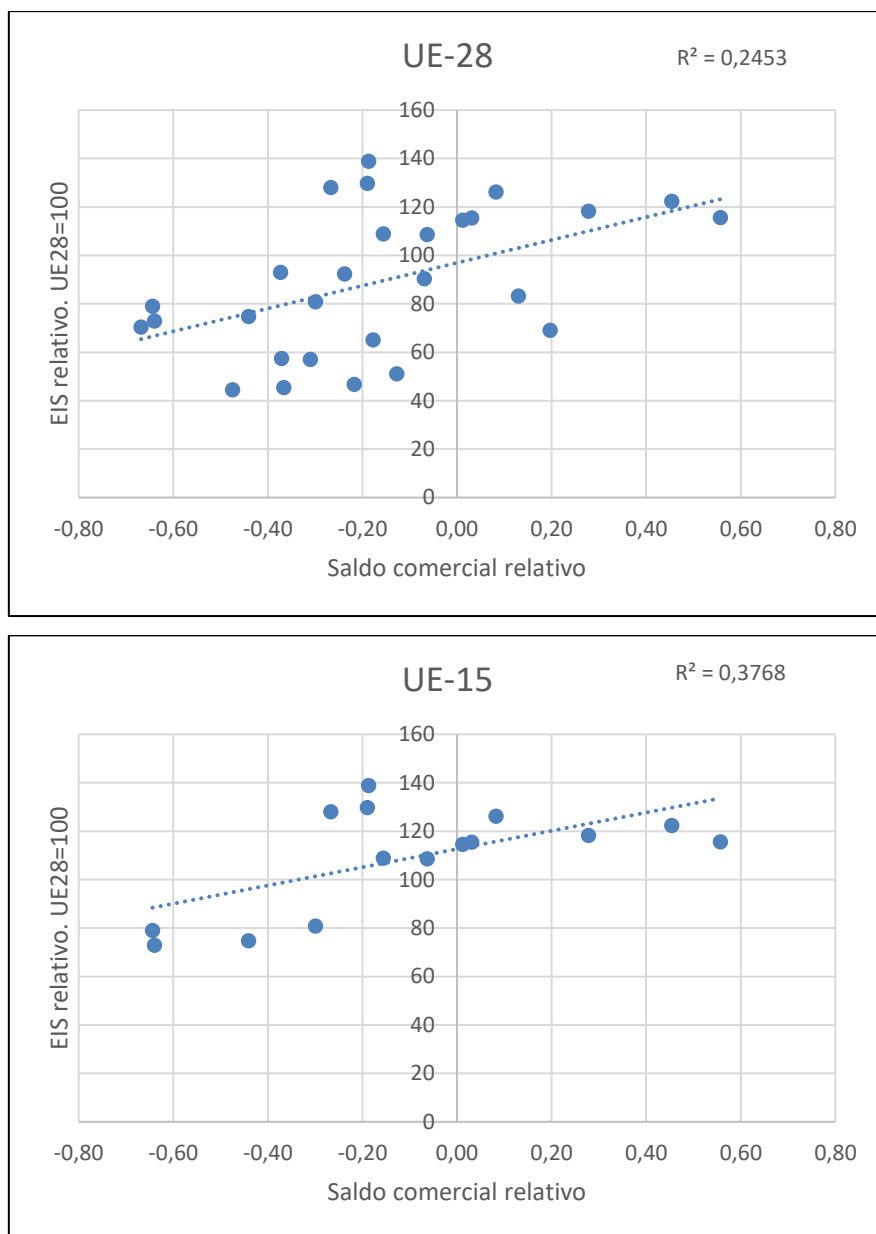


Gráfico 7: Correlación entre saldo comercial relativo en comercio intra-UE de alta tecnología y puntuación relativa en el EIS (medias 2008-2015. UE28=100)

La segunda hipótesis se plantea en función del comercio bilateral de España. Esperamos que nuestro país presente saldos comerciales relativos negativos con aquellos países que presentan una puntuación mejor en el EIS y viceversa. De nuevo, los resultados apuntan en esa dirección y de nuevo se muestran más concluyentes al considerar solo a los países de la UE15.

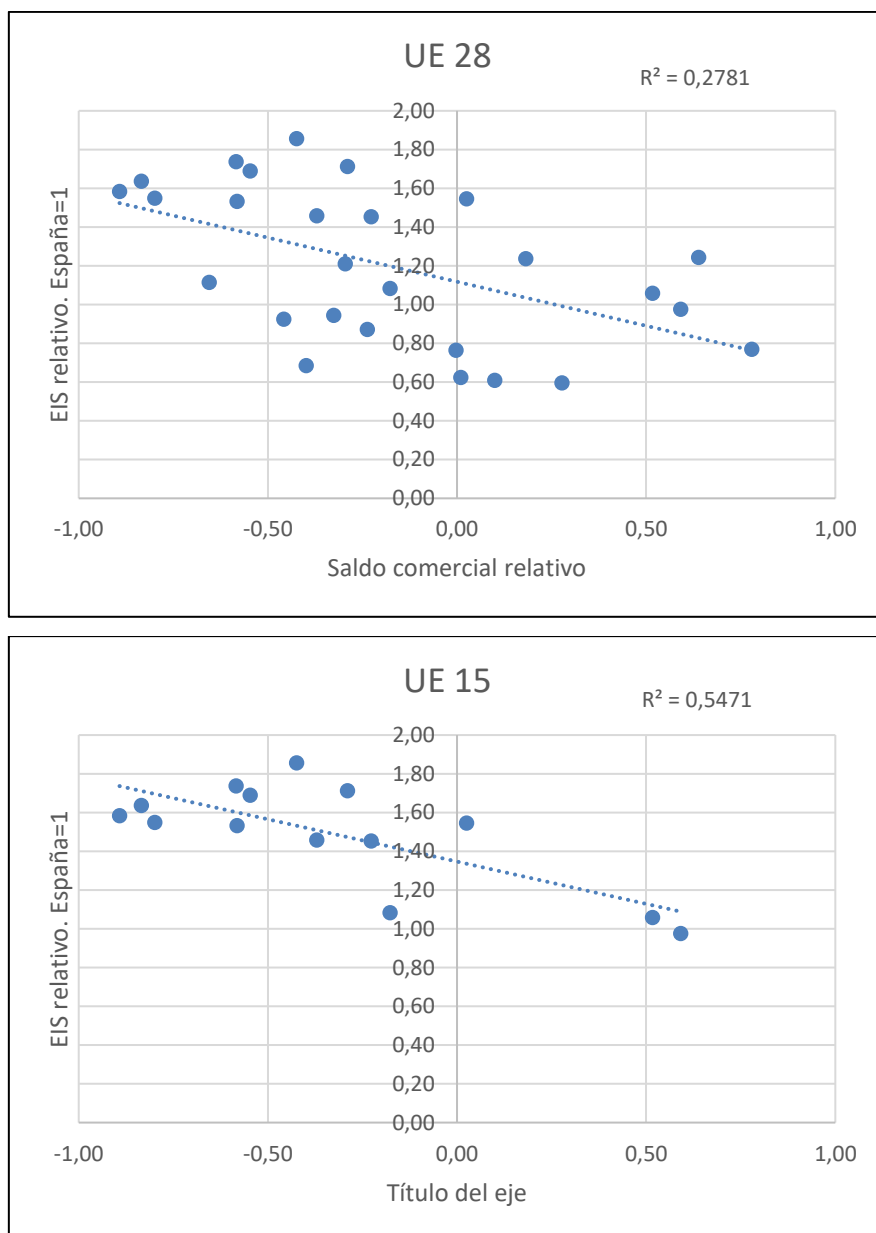


Gráfico 8. Correlación entre saldo comercial relativo en comercio bilateral de España en productos de alta tecnología y puntuación relativa en el EIS (media 2008-2015. España=1)

Nuestros resultados coinciden con el ya citado análisis. Podemos afirmar que existe una relación significativa y positiva entre desempeño innovador y posición en el comercio intraUE de productos de alto contenido tecnológico. Las hipótesis de la corriente evolucionista parecen consistentes con la realidad, ya que podemos explicar la posición de estos países sin hacer referencia a los costes relativos de sus factores, simplemente considerando su competitividad estructural, medida esta de forma aproximada con el nivel de la dotación tecnológica y científica que implica el índice sintético calculado en el EIS.

Habida cuenta de esta relación, la negativa evolución reciente del SNI español, especialmente en términos relativos, parece indicar que la dependencia tecnológica española no se corregirá en el futuro próximo.

5.2 Las transferencias directas de tecnología

Para complementar el análisis de la tecnología incorporada en los productos comerciados con el exterior procedemos ahora a presentar los datos sobre las transferencias directas de tecnología. Para ello emplearemos la balanza de pagos tecnológica elaborada por la OCDE.

Debemos tener en cuenta que la TBP no se ajusta perfectamente a nuestro análisis ya que no se elabora para varios países miembros de la UE28 ni desagrega las transferencias a nivel intraUE. Es por ello que nos limitaremos a presentar los datos más recientes disponibles para los países de la UE15¹⁵.

A nivel agregado la UE15 como área muestra un ligero superávit (al igual que los países de la OCDE en su conjunto). Esto viene a indicar que los países europeos se encuentran bien situados tecnológicamente en relación al resto de países del mundo, fundamentalmente los países en desarrollo y los subdesarrollados.

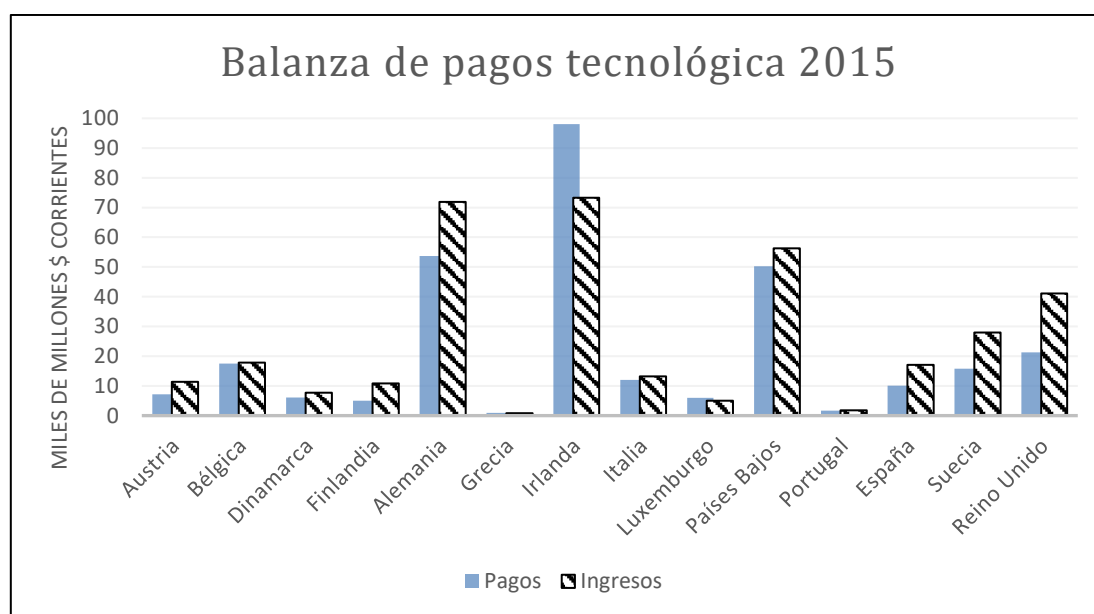


Gráfico 9. Balanza de pagos tecnológica (1). UE15. 2015. Elaboración propia con datos de OCDE database.

Sin embargo, encontramos muchas diferencias a nivel interno. Destaca sobremanera la situación de Irlanda, máxima receptora de ingresos y a la vez máxima pagadora a nivel

¹⁵ La serie no se elabora para Francia desde el 2003.

mundial en términos relativos, con cifras absolutas superiores a Alemania. Esto se debe a su especial situación económica y a su política fiscal. Ya desde los años 90 comenzó a destacar dentro de la TBP. En aquel momento la OCDE lo atribuía al importante asentamiento de multinacionales tecnológicas estadounidenses que decidían situar sus filiales europeas en Irlanda debido a factores culturales (idioma), económicos (adopción del euro a diferencia del Reino Unido) y fiscales (tipos muy reducidos en el impuesto de sociedades). Esta situación se ha acentuado con el paso de los años hasta el punto de distorsionar las estadísticas en la actualidad. Un razonamiento similar puede aplicarse al caso de Luxemburgo, que también atrae a multinacionales debido a los reducidos tipos impositivos de su fiscalidad empresarial.

Exceptuando estas dos situaciones especiales, el resto de países de la UE15 salvo Grecia, cuentan con un saldo superávitaro en su TBP, es decir, son exportadores netos de tecnología.

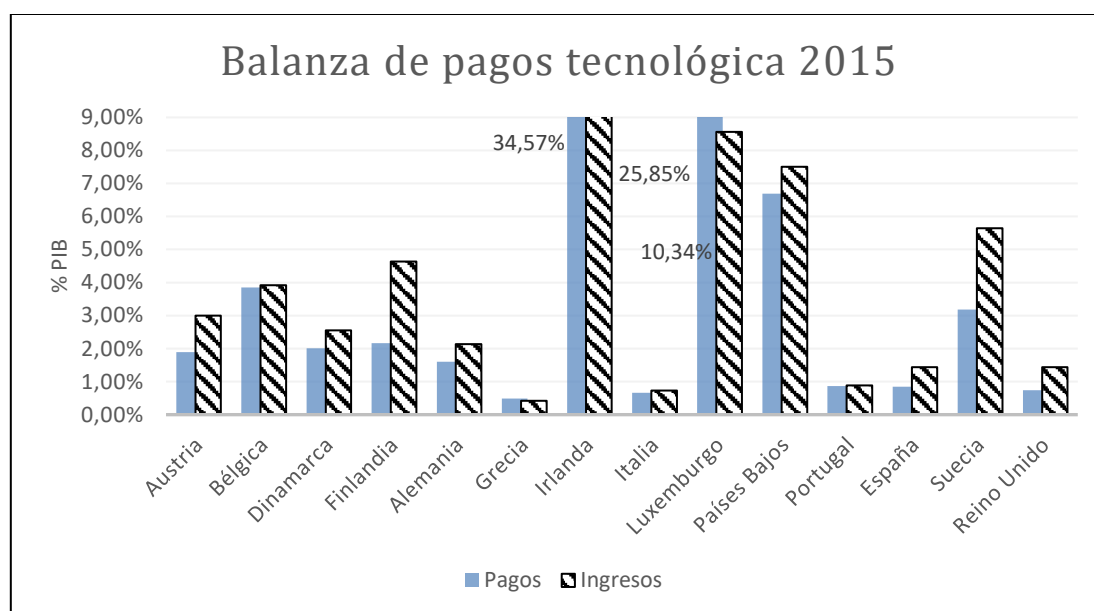


Gráfico 10. Balanza de pagos tecnológica (2). UE15. 2015. Elaboración propia con datos de OCDE database.

Aún teniendo en cuenta las limitaciones señaladas, el hecho de que España se encuentre con una balanza global positiva nos indica que al considerar los intercambios con el resto del mundo su situación mejora. Es decir, la dependencia tecnológica española es ante todo relativa, y se concentra fundamentalmente en las relaciones con otros países de la UE, especialmente con países que cuentan con una dotación tecnológica mayor.

Conclusiones y ampliación

6 Conclusiones

Nuestro objetivo al iniciar este trabajo era situar las relaciones de España con sus socios de la UE desde una perspectiva tecnológica con el fin de determinar la existencia de una posible dependencia. Esta dependencia se manifiesta al considerar las transferencias de tecnología incorporada en productos y las transferencias de tecnología directas. Siguiendo las teorías del comercio más actuales podemos afirmar que ambos flujos están condicionados por la inserción de España en las cadenas de valor y por su competitividad estructural.

Esta competitividad estructural tiene mucho que ver con la dotación tecnológica española, esto es, su capacidad para generar tecnología propia y asimilar tecnología foránea para incorporarla a la estructura productiva local.

España partía a mediados del siglo XX de una posición delicada en lo relativo a esta dotación. Su SNI se construyó de forma acelerada a partir de la década de los 70 y logró avances significativos hasta finales de siglo. No obstante, su evolución en el período 1995-2007 fue negativa y consecuente con la evolución económica general. La economía española experimentó un fuerte crecimiento económico apoyado en un uso más intensivo de la mano de obra, deteriorando de forma constante su productividad. La especialización en actividades intensivas en mano de obra, de bajo contenido tecnológico y con bajas productividades tuvo un impacto directo en las actividades innovadoras realizadas por las empresas. La debilidad del tejido empresarial innovador es sin duda el punto negativo más importante del SNI español. El período 2008-2015 viene marcado por el impacto de la recesión económica y los ajustes de gasto, tanto público como privado, en las actividades de I+D.

La consecuencia de esta inferior dotación tecnológica es una posición comercial bastante negativa en los productos de alto contenido tecnológico. Podemos contrastar una relación directa y positiva entre el desempeño innovador relativo del SNI español y su saldo comercial bilateral con los países de la UE. Dicho resultado es consistente con las hipótesis de la teoría evolucionista. La implicación evidente de esta conclusión es que son necesarias actuaciones políticas decididas a impulsar el SNI si se quiere corregir la posición de dependencia tecnológica española.

Dado que el sector empresarial es el principal punto débil del sistema, es necesaria una apuesta firme por un cambio hacia un modelo productivo más orientado a sectores de

contenido tecnológico elevado y alta productividad. En caso contrario, la economía española estará condenada a permanecer en la Periferia tecnológica europea.

7 Ampliación

Existen dos grandes líneas en las que se puede profundizar este trabajo. La más evidente es extender el marco temporal y espacial considerado. Como hemos visto, la dependencia tecnológica española mejora al considerar los intercambios comerciales extra-UE. Sería pues interesante detallar los flujos comerciales en su totalidad. En cuanto al tiempo, aunque hemos hecho referencia a la construcción histórica del SNI español, nuestros datos sobre comercio se refieren exclusivamente al periodo 2008-2015. Una visión más completa debería extenderse como mínimo al 1995-2015 para captar los efectos de un ciclo completo de expansión-recesión-recuperación. Además, permitiría ver los efectos de la adopción del euro en el 2002. Lo mismo puede decirse para nuestros datos sobre transferencias directas de tecnología.

La segunda forma de ampliar nuestro estudio consiste en añadir aquellos elementos no considerados. Fundamentalmente, nos referimos a realizar un estudio de los intercambios de España con el exterior desde una perspectiva más amplia. Esto es, añadir el comercio de servicios desde una perspectiva de intensidad tecnológica y reflexionar sobre los movimientos migratorios desde la perspectiva de la cualificación del capital humano. Además, cabe añadir el estudio de los movimientos de capital, fundamentalmente los flujos de IED y su relación con la transferencia directa de tecnología.

Bibliografía

- Alonso, J. A., & Rodríguez, D. (2015). Comercio exterior. In J. L. García Delgado, & R. Myro (Eds.), *Lecciones de economía española* (12ª ed., pp. 380-397). Madrid: Editorial Aranzadi.
- Arrow, K. (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention. *The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors*. National Bureau of Economic Research, Inc.
- Atkinson, A., & Stiglitz, J. (1969). A new view of technological change. *Economic Journal*, 79(315), 573-578.
- Barro, R. J. (1996). *Determinants of economic growth: A cross-country empirical study*. (No. 5698). Cambridge: National Bureau of Economic Research.
- Buesa Blanco, M. (2012). El sistema nacional de innovación en España: Un panorama. *Información Comercial Española, ICE: Revista De Economía*, (869), 7-42.
- Carrera Troyano, M. (1992). Los factores tecnológicos en la explicación del comercio. *Información Comercial Española, ICE: Revista De Economía*, (705), 109-124.
- Dosi, G., Pavitt, K., & Soete, L., En Laboratory of Economics and Management (Ed.), *The economics of technical change and international trade*. Pisa, Italia: Sant'Anna School of Advanced Studies.
- Erber, F. S. (2014). Technological dependence and learning revisited. En L. C. D. Prado, & H. M. M. Lastres (Eds.), *Estratégias de desenvolvimento, política industrial e inovação*:

Ensaio em memória de Fabio Erber (pp. 419-447). Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1995). The Triple Helix---University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge-Based Economic Development. *EASST Review* 14, 14-19.

European Commission. (2016). *European innovation scoreboard 2016*.

Fagerberg, J. (1988). International competitiveness. *Economic Journal*, 98(391), 355-374.

Fajnzylber, F. (1988). Competitividad internacional: Evolución y lecciones. *Revista De La CEPAL*, 98

Fundación Cotec para la Innovación. (2016). *Informe COTEC 2016: Innovación en España*. Madrid.

Fundación SEPI. (Octubre 2016). *Encuesta sobre estrategias empresariales. tablas de resultados 2014*. Madrid.

Gandoy, R., & Álvarez, M. E. (2015). Sector industrial. En J. L. García Delgado, & R. Myro (Eds.), *Lecciones de economía española* (12ª ed., pp. 163-180). Madrid: Editorial Aranzadi.

Heckscher, E. (1919): The effect of foreign trade on the distribution of income, *Ekonomisk Tidskrift*, 497-512.

Krugman, P. (1995). Growing world trade: Causes and consequences. *Brookings Papers on Economic Activity*, 26(1), 327-377.

Leontief, W. (1953). Domestic production and foreign trade; the american capital position re-examined. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 97(4), 332-349.

Lucas, R. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42.

- Molero, J. (2008). La internacionalización de la innovación tecnológica: Un fenómeno incompleto y desigual. *MI+D Revista*, 20, 87.
- Molero, J., & García Quevedo, J. (2015). Innovación y cambio tecnológico. En J. L. García Delgado, & R. Myro (Eds.), *Lecciones de economía española* (12ª ed., pp. 111-123). Madrid: Editorial Aranzadi.
- Muñoz de Bustillo Llorente, R., Antón Pérez, J. I., Braña Pino, F. J., & Fernández Macías, E. (2009). *Abandono escolar y mercado de trabajo en España* (1ª ed.) Ministerio de Trabajo e inmigración, Subdirección General de Publicaciones.
- OCDE (2000): Basic Science and Technology Statistics, Introduction.
- Ohlin, B. (1933): *Interregional and International Trade*, Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1966.
- Posner, M. V. (1961). International trade and technical change. *Oxford Economic Papers*, 13(3), 323-341.
- Ricardo, D. (1817). *On the principles of political economy and taxation*. Londres: John Murray.
- Rodil Marzábal, O., Vence Deza, X., & Sánchez Carreira, M. d. C. (2015). El comercio bilateral entre España y sus socios europeos desde una perspectiva de intensidad tecnológica. *Revista De Economía Mundial*, (39), 109-142.
- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.
- Sáiz González, J. P. (2002). Los orígenes de la dependencia tecnológica española: Evidencias en el sistema de patentes, 1759-1900. *Economía Industrial*, (343), 83-95.
- Schumpeter, J. A. (1912). *Theorie der wirtschaftlichen entwicklung* Duncker & Humblot.

- Sharif, N. (2006). Emergence and development of the national innovation systems concept. *Research Policy*, 35(5), 745-766.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- Vaz da Costa, R. (1997). Introdução. En J. A. Schumpeter (Ed.), *Teoría do desenvolvimento económico* [Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung] (M. Sílvia Possas Trans.). (pp. 5-13). São Paulo: Nova Cultural.
- Vernon, R. (1966). International investment and international trade in the product cycle. *Quarterly Journal of Economics*, 80(2), 190-207.